



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE AGRONOMIA

FELIPE BIANCHESSI

INTERFERÊNCIA DE *Urochloa plantaginea* NA MORFOFISIOLOGIA E
COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO DO TIPO PRETO

ERECHIM

2018

FELIPE BIANCHESSI

INTERFERÊNCIA DE *Urochloa plantaginea* NA MORFOFISIOLOGIA E
COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO DO TIPO PRETO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção de Grau de
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

ERECHIM

2018

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Bianchessi, Felipe
INTERFERÊNCIA DE *Urochloa plantaginea* NA
MORFOFISIOLOGIA E COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DO
FEIJÃO DO TIPO PRETO/ Felipe Bianchessi. --
2018. 36 f.

Orientador: Leandro Galon.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS , 2018.

1. INTRODUÇÃO. 2. MATERIAL E MÉTODOS. 3. RESULTADOS E
DISCUSSÃO. 4. CONCLUSÕES. 5. REFERÊNCIAS. 6 TABELA E
FIGURAS. I. Galon, Leandro, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

SUMÁRIO

Introdução.....	6
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão	11
Conclusões	17
Agradecimentos.....	17
Referências	17
Tabelas e Figuras.....	22
Normas da Revista	27

**Interferência de *Urochloa plantaginea* na morfofisiologia e componentes de
produtividade do feijão do tipo preto**

Felipe Bianchessi ⁽¹⁾, Leandro Galon⁽¹⁾, Milena Barretta Franceschetti⁽¹⁾, César Tiago Forte⁽²⁾,
Maico André Michelin Bagnara⁽¹⁾, Felipe José Menin Basso⁽¹⁾ e Carlos Orestes Santin⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, ERS 135 - km 72 CEP
99700-970. E-mails: felipbianchessi@hotmail.com, leandro.galon@uffs.edu.br,
milena.barretta@hotmail.com, maicobagnara10@gmail.com, felipebasso1@hotmail.com,
carlosorestessantin@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus
Sede, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, cesartiaogoforte@hotmail.com;

Resumo – A determinação dos períodos de interferência de papuã em feijão do tipo preto é
imprescindível para adotar-se o manejo integrado de plantas daninhas infestante dessa cultura.
Objetivou-se com esse trabalho determinar os períodos de interferência de papuã sobre a
morfofisiologia e componentes de produtividade do feijão do tipo preto. O experimento foi
conduzido a campo em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro
repetições. A cultivar de feijão do tipo preto utilizada foi a IPR Uirapuru, sendo os
tratamentos separados em dois modelos de interferência: no grupo de convivência a cultura do
feijão conviveu com o papuã por períodos crescentes de 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 dias após a
emergência (DAE) e por todo o ciclo; no grupo de controle a cultura foi mantida livre da
infestação pelos mesmos períodos descritos anteriormente. Aos 42 DAE foram avaliadas as
variáveis relacionadas a morfologia das plantas como altura, número de trifólios e massa seca
por planta, além de variáveis relacionadas a fisiologia como atividade fotossintética,
concentração interna de CO₂, taxa de transpiração e condutância estomática. Diante dos

resultados é possível concluir que o período crítico de prevenção a interferência (PCPI) compreende dos 24 a 50 DAE, o período anterior a interferência (PAI) foi de 24 DAE e o período total de prevenção a interferência (PTPI) foi de 50 dias e que as variáveis morfofisiológicas das plantas foram afetadas negativamente na convivência com o papuã quando comparado com os tratamentos mantidos livres da infestação das plantas daninhas.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, *Urochloa plantaginea*, Manejo integrado de plantas daninhas;

Abstract- The objective of this project was to determine the periods of interference of papua on the beans of the black type. The experiment was conducted in a randomized complete block experimental design with four replications. The bean cultivar of the black type used was IPR Uirapuru, being the treatments separated in two models of interference: in the coexistence group the culture of the bean lived with the papua by growing periods of 0, 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days after emergence and throughout the cycle; in the control group the culture was kept free of the infestation for the same periods described previously. At 42 DAE were evaluated the variables related to plant morphology and physiology. Considering the results, it is possible to conclude that the critical period of interference prevention (CPIP) comprises 24 to 50 DAE, the period before the interference (PBI) was 24 DAE and the total period of interference prevention (TPIP) was 50 days and that the morphological and physiological variables of the plants were negatively affected in the coexistence with the papuã when compared to the treatments kept free of weeds throughout the crop cycle.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, *Urochloa plantaginea*, competitive ability.

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é considerado um dos principais alimentos presente na mesa da população brasileira, apresentando grande importância cultural e fonte de nutrientes como ferro, proteínas e carboidratos (CONAB 2018a). O Brasil é o 3º maior produtor do mundo de feijão, ficando atrás de Myanmar e Índia. Na safra 16/17 a cultura do feijão ocupou cerca de 3,2 milhões de hectares, atingindo produtividade média de 1.069 kg/ha (CONAB 2018b).

Dentre os fatores responsáveis pelas baixas produtividades de grãos de feijão no Brasil destaca-se a interferência ocasionada pelas plantas daninhas. As plantas daninhas competem com a cultura pelos recursos do meio como; água, nutrientes e luz, liberam substâncias alelopáticas e ainda servem de hospedeiras de muitos insetos e doenças que podem afetar além da produtividade também a qualidade dos grãos colhidos (Barroso et al. 2010; Balbinot et al. 2016).

A competição é o fator mais importante no que se refere a interferência, varia conforme a composição botânica do ambiente e ocorre tanto em comunidades naturais como em agroecossistemas, podendo ser influenciada pelo espaçamento, condições edafoclimáticas, tipo de manejo a ser adotado, abundância e distribuição de plantas daninhas, dentre outros (Xiao-Yan et al. 2015).

Destaca-se que as plantas com metabolismo C4 são mais competitivas do que as plantas C3 (Taiz et al. 2017). Isso ocorre devido as plantas C4 apresentarem maior atividade em temperaturas mais elevadas não ocorrendo saturação pelo excesso de luminosidade, enquanto que as plantas C3 saturam a um nível inferior de luminosidade e quando em temperaturas elevadas param a atividade fotossintética e inicia a fotorespiração. Outra característica que confere as plantas C4 apresentarem maior competitividade esta relacionado a essas terem melhor eficiência no uso da água, com isso a planta transpira menos,

possibilitando maior acúmulo de biomassa por mol de água absorvido (Ferreira et al. 2011).

O papuã (*Urochloa plantaginea*) é comumente encontrado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Vidal et al. 2010), sendo uma gramínea anual pertencente a família Poaceae, com metabolismo C4, caracterizado pela agressividade quando compete com as culturas agrícolas (Moreira et al. 2011), demonstrando alta eficiência na exploração dos recursos do meio (Galon et al. 2008). Em populações elevadas a competição exercida pelo papuã pode diminuir em até 50% a produtividade de soja (Fleck et al. 2002; Silva et al. 2009b) e em até 100% de milho (Galon et al. 2008).

Devido a sua elevada capacidade de perfilhamento, o papuã predomina sobre a cultura formando um dossel vigoroso, dificultando a passagem de luz para as folhas do terço médio e inferior da cultura soja (Fleck et al. 2002), com isso, as plantas tendem a estiolar na direção da luz (Taiz et al. 2017), exercendo influência sobre a altura de plantas (Lacerda et al. 2010).

O estresse causado pelas plantas daninhas sobre as culturas podem gerar prejuízos irreversíveis, comprometendo o desenvolvimento das estruturas reprodutivas e consequentemente afetar os componentes de rendimento de grãos (Silva et al. 2008). Lamego et al, (2004) observaram diminuição no número de vagens quando a cultura da soja foi submetida a competição.

O papuã afetou negativamente a estatura de plantas de milho, a altura de inserção da primeira espiga, comprimento de espigas, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, total de grãos por espigas e a produtividade de grãos de milho, quando a cultura ficou infestada pela planta daninha (Galon et al. 2008). Na cultura do feijão-caupi, em competição com distintas espécies de plantas daninhas, Freitas et al. (2009) observaram uma redução na produtividade de grãos de 90%, além da redução no estande final da cultura e redução no número de vagens por planta.

A interferência de plantas daninhas em culturas compreende três períodos específicos:

período anterior a interferência (PAI) que ocorre após a emergência da cultura e convive com uma população de plantas daninhas sem que ocorra prejuízos na produtividade, o período total de prevenção a interferência (PTPI), ocorre a partir da semeadura, na qual a cultura deve ser mantida livre de plantas daninhas, sem que o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade de grãos sejam afetados e o período crítico de prevenção a interferência (PCPI) que corresponde a diferença entre o PAI e o PTPI que ocorre quando a competição é realmente elevada e que se torna necessário o manejo das plantas daninhas infestantes das culturas (Galon et al. 2008; Agostinetto et al. 2008).

Objetivou-se com este trabalho determinar os períodos de interferência de papuã sobre a morfofisiologia e componentes de produtividade do feijão do tipo preto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo no ano agrícola de 2017/18, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Câmpus Erechim/RS, em sistema de plantio direto, em solo classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (Embrapa, 2013).

Para dessecação da vegetação presente na área experimental foi utilizado o herbicida glyphosate na dose de 1,080 L ha⁻¹ de ingrediente ativo. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram compostas por parcelas de 3 m de largura (6 linhas espaçadas a 0,50 m) por 5 m de comprimento (15 m²). Nesse ensaio foi utilizado a cultivar de feijão do tipo preto IPR Uirapuru, semeando a mesma com semeadora/adubadora, na densidade média de 24 plantas m⁻². A correção da fertilidade do solo e os demais manejos e tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do feijão (Rolas, 2004).

Foram realizados levantamentos populacionais da área experimental, para determinar

as populações médias de papuã, espécie esta proveniente do banco de sementes do solo, obtendo-se assim uma população média de 180 plantas/m². As demais plantas daninhas que se estabelecerem na área foram eliminadas das parcelas através de monda.

Os tratamentos foram separados em dois modelos de interferência: no primeiro, a cultura do feijão conviveu com o papuã por períodos crescentes de 0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a emergência (DAE) e por todo o ciclo; sendo denominado de grupo de convivência e, no segundo, a cultura foi mantida livre da infestação pelos mesmos períodos descritos anteriormente, denominados de controle.

Determinou-se a partir dos 42 DAE as variáveis relacionadas a fisiologia das plantas, tais como a atividade fotossintética ($A - \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), concentração interna de CO₂ ($C_i - \mu\text{mol mol}^{-1}$), taxa de transpiração ($E - \text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e condutância estomática ($G_s - \text{mol m}^{-1} \text{ s}^{-1}$) aferidas no terço médio das plantas. A eficiência da carboxilação ($EC - \text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e a eficiência do uso da água ($UEA - \text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$) foram calculadas a partir da razão das variáveis A/C_i e A/E , respectivamente. Para a determinação das variáveis fisiológicas utilizou-se um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), sendo que cada bloco foi avaliado em um dia, entre oito e dez horas da manhã, de forma que se as condições ambientais fossem homogêneas durante as análises.

Avaliou-se ainda as variáveis morfológicas do feijão do tipo preto aos 42 DAE: altura de plantas, com uma régua graduada em centímetros, da base da planta até o meristema apical; número de trifólios por planta por contagens e massa seca por planta, sendo que as plantas foram coletadas rente ao solo e acondicionadas em sacos de papel, postas para secagem em estufa com circulação forçada de ar, a temperatura de $60 \pm 5^\circ\text{C}$, até o material atingir massa constante para aferir-se a massa seca da parte aérea.

Na pré-colheita do feijão determinou-se o número de vagens por planta pela contagem

das vagens em cinco plantas coletadas aleatoriamente dentro da unidade experimental, utilizando-se as mesmas plantas, realizou-se a determinação do número de grãos por vagem. Na colheita da cultura determinou-se a produtividade dos grãos de feijão, quando esse atingiu 18% de umidade foi colhido manualmente, em uma área de 3 x 1 m. Foram contadas 8 amostras de 100 grãos cada para a aferição da massa de mil grãos (g). Determinou-se a umidade dos grãos e os valores foram corrigidos para 13%, tanto para a produtividade de grãos quanto para o peso de 1000 grãos. Após correção da umidade para 13% o peso foi extrapolado para kg ha⁻¹.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em sendo significativos determinou-se o período anterior à interferência (PAI), período crítico de prevenção a interferência (PCPI) e o período total de prevenção a interferência (PTPI) do papuã sobre a cultura do feijão do tipo preto.

Para a determinação dos períodos de interferência foi utilizada a variável produtividade de grãos (kg ha⁻¹) da cultura. Para as demais variáveis foi aplicado o teste de Tukey para avaliar os efeitos dos períodos de convivência e de controle do papuã sobre o feijão e o teste T para comparar a convivência e o controle dentro de cada período avaliado. Todos os testes foram efetuados a p≤0,05.

Os dados de produtividade, padronizados para 13% de umidade base seca e expressos em kg ha⁻¹, foram submetidos à análise de regressão pelo modelo de regressão não-linear. Este modelo obedece a seguinte equação logística:

$$Y = \frac{a}{[1 + e^{-(x-x_0)/b}]}$$

onde: Y= produtividade de grãos, x= número de dias após a emergência da cultura do feijão; a= valor máximo da curva; e b= declividade da curva; e x₀= valor de x no ponto médio da curva sigmoide. Com base nas equações de regressão, foram determinados os períodos de interferência de papuã sobre a cultura do feijão, subtraindo-se 5% da produtividade máxima

167 estimada nas equações de regressão em relação ao tratamento mantido na ausência de
168 infestação, valor considerado como custo da adoção de controle químico.

Resultados e Discussão

169 A altura de plantas do feijão do tipo preto no período de convivência de 0 a 21 DAE
170 não diferiram estatisticamente, o mesmo ocorreu para os intervalos de 28 e 42 DAE (Tabela
171 1). No grupo de controle do papuã, não foram observadas diferenças entre os tratamentos,
172 exceto para 0 e 35 DAE. Não houve diferença significativa ao se comparar os dois grupos de
173 convivência e de controle entre si em cada período avaliado. A redução no crescimento em
174 altura das plantas do feijão pode ser consequência do aumento da população de plantas
175 daninhas, o que incrementa a competição tanto inter como intra-específica. Destaca-se que
176 quanto mais tempo uma espécie de planta daninha conviver com a cultura maior será o dano
177 no crescimento e no desenvolvimento das plantas envolvidas na comunidade (Galon et al.
178 2008 & Silva et al. 2009a).

179 Ao se analisar o número de trifólios por planta do feijão observou-se que houve
180 interferência negativa do papuã com redução da variável, principalmente quando a cultura
181 conviveu no início do desenvolvimento ou aos 42 DAE (Tabela 1). Já para o controle quanto
182 mais tardiamente se fez a limpeza da área infestada com papuã maiores foram os efeitos
183 negativos sobre o número de trifólios. Ao se comparar os períodos de convivência e de
184 controle entre si observou-se que a convivência afetou negativamente o feijão quando as
185 capinas foram efetuadas aos 21 DAE e para o controle aos 14 DAE. As plantas daninhas
186 interferem de modo negativo no desenvolvimento da cultura do feijão (Manabe et al. 2015),
187 sendo que o *U. plantaginea* apresenta elevada habilidade competitiva, causando prejuízos
188 consideráveis sobre as culturas que infesta (Galon et al. 2008).

189 A massa seca planta⁻¹ não apresentou diferença significativa entre os tratamentos para

o período de convivência, já no controle ocorreu menor acúmulo da variável aos 35 DAE ao diferir dos períodos 0, 7 e 14 DAE (Tabela 1). Aos 0 e 14 DAE a convivência do feijão com o papuã afetou negativamente a massa seca das plantas da cultura ao se comparar esses períodos com o controle. Esses resultados podem estar ligados com o incremento da capacidade competitiva das plantas de papuã, pois conforme a comunidade infestante aumenta em acúmulo de massa seca ocorre redução da massa seca da cultura, conforme também constatado por Scholten et al. (2011).

O número de grãos vagens⁻¹ do feijão foi maior quando o controle do papuã foi efetuado até os 35 DAE, contrariamente ao observado no grupo de convivência em que o manejo efetuado aos 0, 7 e 14 DAE apresentaram menor número de grãos vagens⁻¹ ao se comparar com as capinas realizadas mais tardiamente (Tabela 2). Ao se comparar os períodos entre si, observou-se que as capinas feitas aos 0 e 7 demonstram menor número de grãos por vagens ao se comparar com o grupo de controle (Tabela 2). Já o controle efetuado aos 42 DAE demonstrou a menor produção do número de grãos vagens⁻¹ em relação a convivência avaliada em mesma época.

Os resultados referentes a massa de mil grãos demonstram que no período de controle não houve diferenças significativas entre os tratamentos avaliados (Tabela 2). A convivência do feijão com o papuã aos 7 DAE apresentou a menor massa de mil grãos ao se comparar com os demais tratamentos e também em relação ao período de controle, já que essa época diferiu estatisticamente com menor produção. Dados semelhantes foram observados por Barroso et al. (2010), ao constatarem que a massa de mil grãos do feijão foi reduzida quando em competição com caruru e picão preto.

Os resultados demonstram não ocorrer diferenças para o número de vagens planta⁻¹ para o controle de papuã em todas as épocas que foram capinadas (Tabela 2). No grupo de tratamentos relacionados com a convivência observou-se redução no número de vagens

planta⁻¹ quando a cultura conviveu com o papuã na fase inicial. Possivelmente isso esteja relacionado com um novo refluxo ou *pega* das plantas daninhas na área após serem efetuadas as capinas, dos 0 aos 14 DAE. Quando comparou-se o grupo convivência com o controle denotou-se mais nitidamente a influência da competição, principalmente quando o papuã conviveu aos 0 e 7 DAE com menor número de vagens planta⁻¹, fato este que pode-se atrelar a menor emissão de inflorescências e também ao abortamento destas (Freitas et al. 2009).

Em geral as capinas efetuadas aos 0 e 7 DAE, demonstraram menor número de grãos por vagens, número de vagens planta e massa de mil grãos para os períodos de convivência do papuã com o feijão (Tabela 2). A convivência do feijão com o papuã nesses mesmos dois períodos (0 e 7 DAE) apresentou menor produção de número de grãos por vagens, número de vagens planta e massa de mil grãos quando comparou-se com o controle. Desse modo percebe-se que o manejo do papuã infestante do feijão precisa ser efetuado já no início do desenvolvimento da cultura, pois se não controlado irá exercer influência negativa nos componentes de rendimento de grãos do feijão (número de grãos por vagens, número de vagens planta e massa de mil grãos), o que conseqüentemente refletirá na diminuição da produtividade de grãos. Esses dados corroboram com os encontrados por Stagnari et al. (2011) ao observaram a redução em alguns componentes de grãos do feijão, conforme o aumento da população de plantas daninhas infestantes da cultura.

Ao se analisar a condutância estomática do feijão em convivência com o papuã, os tratamentos 0 e 14 DAE demonstraram diferenças significativas quando comparados entre si, no entanto igualaram-se aos demais tratamentos (Tabela 3). Para o controle, nesta mesma variável não ocorreu diferenciação entre os diferentes períodos testados. Aos 35 DAE nota-se diferença entre os períodos de convivência e de controle, sendo a condutância menor na convivência com o papuã do que no controle. A redução na condutância estomática está intimamente ligada a características do cultivar e a condições ambientais as quais estes são

submetidos (Costa et al. 2007). A redução na condutância estomática ocorreu com plantas de feijão preto em competição com picão preto (Manebe et al. 2014), assim como em plantas de feijão-caupi em situação de estresse hídrico (Nascimento et al. 2011).

Os resultados demonstram para as variáveis relacionadas a fisiologia das plantas de feijão, concentração interna de CO₂, atividade fotossintética (Tabela 3) e a taxa de transpiração (Tabela 4) que não ocorreu significativa entre os tratamentos, tanto para a convivência quanto para o controle ou mesmo na comparação de cada período na comparação entre convivência e controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Ferraz et al. (2012) ao avaliarem as trocas gasosas de diferentes ecótipos de feijoeiro comum no semiárido e por Matos et al. (2013) ao estudarem o efeito da competição de *Mucuna aterrima*, *Urochloa plantaginea* e *U. decumbens* na cultura do cafeeiro. Diferente do encontrado por Manebe et al. (2014) no qual a interferência de picão preto influenciou negativamente as características fisiológicas: consumo de CO₂, a taxa de transpiração e principalmente a atividade fotossintética.

Na Tabela 4, para a eficiência de carboxilação, notou-se que as capinas efetuadas aos 14 e 35 DAE no grupo de convivência diferiram entre si, porém foram iguais aos demais tratamentos. Já para o grupo controle não ocorreu diferenças significativas entre os períodos avaliados. Aos 35 e 42 DAE observou-se que o controle do papuã, quando comparado com a convivência, afetou negativamente a eficiência de carboxilação do feijão. Manebe et al. (2014) encontraram resultados semelhantes ao do presente estudo quando o feijoeiro competiu com as plantas daninhas, ainda pode-se afirmar que a redução na eficiência de carboxilação esta diretamente atrelada a redução da concentração interna de CO₂ e redução nas taxas de assimilação deste (Ferraz et al. 2012).

A eficiência no uso da água, que consiste na quantidade de CO₂ fixado para a produção de biomassa conforme a quantidade de água transpirada (Ferreira et al. 2011).

Quanto a esta, pode-se denotar que a convivência do feijão com o papuã dos 0 aos 42 DAE não alterou-a de modo significativo (Tabela 4). No grupo controle observou-se que a capina do papuã efetuada somente aos 0 DAE não foi suficiente para que o feijão expressasse melhor eficiência no uso da água ao se comparar com os demais tratamentos. Ao se comparar a convivência e o controle entre si, denotou-se que a eficiência do uso da água foi menor para o controle efetuado aos 0 e aos 42 DAE.

Na Figura 1 estão representadas as curvas de produtividade do feijão tipo preto em função da convivência ou do controle do papuã infestante da cultura. Nota-se que a convivência com o papuã começou a afetar a cultura do feijão aos 24 dias após a emergência (DAE), observando assim a necessidade do controle do papuã ser efetuado até os 50 DAE. Para o período crítico de controle de *Amaranthus retroflexus* com feijão verde foi observado o intervalo de 14 e 60 dias após a emergência (Mirshekari et al. 2010) e para uma comunidade de plantas daninhas infestantes da cultura do feijão comum observou-se um PCPI de 21 a 35 ou 42 DAE, sendo que esse foi realizados em dois anos (Burnside et al. 1998).

O intervalo entre 24 e 50 DAE corresponde ao período crítico de prevenção a interferência (PCPI) na Região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul. Enquanto o período anterior aos 24 DAE é caracterizado como período anterior a interferência (PAI), no qual, a planta daninha pode conviver com a cultura sem que haja redução da produtividade de grãos. O período total de prevenção a interferência (PTPI) foi de 50 dias, sendo que as plantas daninhas que emergiram após esse período não prejudicam a produtividade final da cultura ou já teriam ocasionado o máximo possível de dano.

A redução média de produtividade de grãos do feijão foi de 10,7% por semana em que a cultura conviveu com papuã (Figura 1), muito semelhante ao encontrado quando o feijão competiu com a planta daninha *Erodium cicutarium* com perdas de produtividade de 6,3% para cada semana de convivência (Blackshaw & Harker 1998). Acredita-se que essa variação

se deve as características intrínsecas das cultivares, do ambiente, densidade da espécie competidora e seu nível de agressividade.

Quando adotado o controle químico de plantas daninhas, os herbicidas aplicados em pós-emergência devem apresentar controle satisfatório de papuã no PTPI do feijão (Figura 1). Já para herbicidas aplicados em pré-emergência, estes devem possuir efeito residual de 50 DAE, visto que as plantas que emergirem após essa fase não reduziram significativamente a produtividade de grãos do feijão. Em trabalho realizado por Mirshekari et al (2010), tanto herbicidas pré plantio incorporado ou pré-emergentes devem possuir atividade residual no solo de controle de plantas daninhas até 8 semanas após a emergência na cultura do feijão verde.

Parreira et al. (2014) observaram no estudo realizado para a determinação do período anterior a interferência de *Raphanus raphanistrum*, *Digitaria* sp. *Cyperus rotundus*, *Xanthium strumarium* e *Portulacaceae oleraceae* em cultivares de feijão com diferentes hábitos de crescimento que esse período foi em média de 20 DAE, independente do hábito de crescimento das cultivares da cultura.

De acordo com estudos realizados por Borchardt et al. (2011) para a determinação dos períodos de interferência de *D. horizontalis* e *Zea mays* L. em feijoeiro comum, constataram que o período anterior a interferência se estende até 4 DAE, o período crítico de prevenção a interferência corresponde ao período de 4 a 18 DAE, sendo assim, o período total de prevenção a interferência é até 18 DAE.

A definição do PCPI na cultura do feijão do tipo preto e em outras culturas é uma ferramenta de extrema importância para a adoção do manejo integrado das plantas daninhas, a fim de se evitarem perdas e uso desnecessário de herbicidas. Entretanto, a determinação precisa desse período é complexa, pois fatores como época de semeadura e população de plantas da cultura; dose e épocas de aplicação da adubação nitrogenada; espécies e populações

315 de plantas daninhas presentes na área; e características edafoclimáticas podem influenciar
316 consideravelmente os resultados, ocasionando diferenças em locais e anos distintos.

Conclusões

- 317 1. Devido a competição pelos recursos exercida pelo papuã, nota-se que as variáveis
318 morfológicas: altura de plantas, número de trifólios, número de vagens por planta,
319 número de grãos por vagem, massa seca e massa de mil grãos são negativamente
320 influenciadas, resultando em baixa produtividade da cultura.
- 321 2. As variáveis relacionadas a fisiologia das plantas de feijão do tipo preto cultivar IPR
322 Uirapuru são pouco influenciadas pelo efeito da competição do papuã com a cultura.
- 323 3. O período que o feijão do tipo preto preto, cultivar IPR Uirapuru, e o papuã podem
324 conviver sem que a interferência reflita na queda da produtividade dos grãos (PAI)
325 compreende até os 24 DAE. O período em que a cultura deve permanecer livre da
326 interferência para que a produtividade de grãos não seja afetada (PTPI) vai até 50
327 DAE e o período crítico de controle (PCPI) do papuã compreende o intervalo que vai
328 dos 24 aos 50 DAE do feijão cultivar IPR Uirapuru.

Agradecimentos

329 Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
330 Tecnológico (CNPq) e Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS)
331 pelo apoio financeiro.

Referências

332 Agostinetto D, Rigoli RP, Schaedler CE, Tironi SP e Santos LS 2008. Período crítico de
333 competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**. 26, 271-278.

- 334 Balbinot CR, Dariva PA, Sordi A, Lajús CR, Cericato A, Luz GL e Klein C 2016. Período
335 crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho. **Unoesc & Ciência.** 7, 211-
336 218.
- 337 Barroso AAM, Yamauti MS e Alves PL da CA 2010. Interferência entre espécies de planta
338 daninha e duas cultivares de feijoeiro em duas épocas de semeadura. **Bragantia.** 69, 609-616.
- 339 Blackshaw RE e Harker KN. 1998. *Erodium cicutarium* density and duration os interference
340 effects on yield of wheat, oilseed rape, pea and dry bean. **Weed Res.** 38, 55-62.
- 341 Borchardt L, Jakelaitis A, Valadão FC de A, Venturoso LAC e Santos CL dos 2011. Períodos
342 de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.).
343 **Ver. Ciên. Agronômica.** 42, 725-735.
- 344 Burnside O, Wiens M, Holder B, Weisberg S, Ristau E, Johnson M, e Cameron J 1998.
345 Critical Periods for Weed Control in Dry Beans (*Phaseolus vulgaris*). **Weed Sci.** 46, 301-306.
- 346 COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB 2017. Acompanhamento da
347 safra brasileira de grãos. Disponível na URL:
348 [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_09_53_59_graos_4o_levant](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_09_53_59_graos_4o_levantamento.pdf)
349 [amento.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_09_53_59_graos_4o_levantamento.pdf). Acessado em 30 de janeiro de 2018b.
- 350 COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Feijão - Brasil. Série
351 Histórica de: área, produtividade e produção. Disponível na URL: <http://www.conab.gov.br>.
352 Acesso em 20 de junho 2018a.
- 353 Costa GF e Marengo RA 2007. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico
354 foliar em árvores jovens de andiroba (*Carapa guianensis*). **ACTA Amozônia.** 37, 229-234.
- 355 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA– EMBRAPA 2013. Sistema
356 brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA, Brasília.
- 357 Ferraz LRS, Melo AS de, Suassuna JF, Brito MEB de, Fernandes PD e Júnior E da SN 2012.
358 Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido.

- 359 **Pesq. Agropecuária Tropical.** 42, 181-188.
- 360 Ferreira EA, Ignacio AI, Galon L, Concenço G, Silva AF e Reis LAC 2011. Características
361 fisiológicas da soja em relação a espécies de plantas daninhas. **Rev. Tróp. – Ciê. Agr. e Bio.**
362 5, 39-47.
- 363 Fleck NG, Rizzardi MA, Vidal RA, Merotto Jr. A, Agostinetto D e Balbinot Jr. AA 2002.
364 Período crítico para controle de *Brachiaria plantaginea* em função de épocas de semeadura
365 da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha.** 20, 53-62.
- 366 Freitas FCL, Medeiros VFLP, Grangeiro LC, Silva MGO, Nascimento PGML e Nunes GH.
367 2009. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha.** 27, 241-
368 247.
- 369 Galon L, Pinto JJO, Rocha AA, Concenço G, Silva AF, Aspiazú I, et al. 2008. Períodos de
370 interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na região sul do rio grande do
371 sul. **Planta Daninha.** 26, 779-788.
- 372 Lacerda CF, Carvalho CM, Vieira MR, Américo JG, Neves ALR e Rodrigues CF 2010.
373 Análise de crescimento de milho e feijão sob diferentes condições de sombreamento. **Rev.**
374 **Bra. de Ciê. Agr.** 5, 18-24.
- 375 Lamago FP, Fleck NG, Bianchi MA e Schaedler CE 2004. Tolerância à interferência de
376 plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja- II. Resposta de
377 variáveis de produtividade. **Planta Daninha.** 22, 491-498.
- 378 Manabe PMS, Matos C da C de, Ferreira EA, Silva AA da, Sedyama T e Manabe A et al.
379 2014. Características fisiológicas de feijoeiro em competição com plantas daninhas. **Bio.**
380 **Journal.** 30, 1721-1728.
- 381 Manabe PMS, Matos C da C de, Ferreira EA, Silva AA da, Sedyama T e Manabe A et al.
382 2015. Efeito da competição de plantas daninhas na cultura do feijoeiro. **Bio. Journal.** 33,
383 333-343.

- 384 Matos CC, Fialho CMT, Ferreira EA, Silva DV, Silva AA e Santos JB. et al. 2013.
385 Características fisiológicas do cafeeiro em competição com plantas daninhas. **Bio. Journal.**
386 29, 1111-1119.
- 387 Meschede DK, Oliveira Jr. RS, Constantin, J e Scapim CA 2004. Período anterior à
388 interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas
389 duplas. **Planta Daninha.** 22, 239-246.
- 390 Mirshekari, B. Javanshir, A. & Arbat, HK 2010. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus*
391 *retroflexus*) in green bean (*Phaseolus vulgaris*). **Weed Biol. Manag.** 10, 120–125.
- 392 Moreira HJC 2011. Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti. FMC
393 Agricultural Products, São Paulo.
- 394 Parreira MC, Alves PLCA, Lemos LB e Portugal J 2014. Comparação entre métodos para
395 determinar o período anterior à interferência de plantas daninhas em feijoeiros com distintos
396 tipos de hábitos de crescimento. **Planta Daninha.** 32, 727-738.
- 397 Procópio SO, Santos JB, Silva AA, Martinez CA e Werlang RC 2004. Características
398 fisiológicas das culturas de soja e feijão e três espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha.**
399 22, 211-216.
- 400 ROLAS-Rede oficial de laboratórios de análise de solo e de tecido vegetal 2004. Manual de
401 adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sociedade
402 Brasileira de Ciência do Solo, Porto Alegre.
- 403 Scholten R, Parreira MC e Alves PLCA 2011. Período anterior à interferência das plantas
404 daninhas para a cultivar de feijoeiro ‘Rubi’ em função do espaçamento e da densidade de
405 semeadura. **Acta Sci. Agro.** 33, 313-320.
- 406 Silva AF, Ferreira EA, Concenço G, Ferreira FA, Aspiazu I e Galon L, et al. 2008.
407 Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da
408 soja. **Planta Daninha.** 26, 65-71.

- 409 Silva AF, Concenção G, Aspiazú I, Ferreira, EA, Galon, L, Coelho ATCP et al. 2009a.
410 Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. **Planta**
411 **Daninha**. 27, 75-84.
- 412 Silva AF, Concenção G, Aspiazú I, Ferreira EA, Galon L, Freitas MAM et al. 2009b. Período
413 anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação.
414 **Planta Daninha**. 27, 57-66.
- 415 Stagnari F e Pisante M 2011. The critical period for weed competition in French bean
416 (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean areas. Crop Prot. 30, 179-184.
- 417 Taiz L, Zeiger E, Moller IM e Murphy A 2017. Fisiologia e desenvolvimento vegetal.
418 Artmed, Porto Alegre.
- 419 Vidal RA, Kalsing A e Gherekhloo J 2010. Interferência e nível de dano econômico de
420 *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* na cultura do feijão comum. **Ciê. Rural**. 40, 1675-1681.
- 421 Xiao-ya MA, Han-wen WU, Wei-li JIANG, Ya-jie MA e Yan MA 2015. Goosegrass
422 (*Eleusine indica*) density effects on cotton (*Gossypium hirsutum*). **Journal of Integ. Agric.**
423 14, 1778-1785.

Tabelas e Figuras

Tabela 1. Efeito dos períodos de convivência ou de controle de *Urochloa plantaginea* (papuã) sobre a estatura (cm), número de trifólios e massa seca das plantas de feijão do tipo preto cultivar IPR Uirapuru. UFFS, Erechim/RS, 2018.

Período em DAE	Estatura de plantas de feijão (cm)		Número de trifólios do feijão		Massa seca planta ⁻¹ (g)	
	Convivência	Controle	Convivência	Controle	Convivência	Controle
0	44,65 abA ¹	45,77 aA	11,00 dA ¹	14,90 abA	5,18 aB ¹	6,99 aA
7	44,30 abA	42,75 abA	12,00 dA	12,50 bcA	5,93 aA	6,68 aA
14	47,35 aA	42,10 abA	14,12 bA	12,10 bcB	4,16 aB	6,41 aA
21	44,55 abA	42,15 abA	13,70 bcB	15,80 aA	6,54 aA	5,73 abA
28	42,20 bcA	41,35 abA	16,90 aA	14,60 aA	6,30 aA	5,09 abA
35	39,10 cA	38,65 bA	12,32 cdA	10,65 cA	3,10 aA	3,71 bA
42	42,45 bcA	43,00 abA	8,12 eA	9,80 cA	3,58 aA	4,59 abA
Média Geral	43,51	42,25	12,96	12,92	4,97	5,60
C.V(%)	4,67	6,40	5,15	9,38	37,44	19,28

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferenciam pelo teste de Tukey e T ($p \leq 0,05$), respectivamente.

429 **Tabela 2.** Efeito dos períodos de convivência ou de controle de *Urochloa plantaginea*
 430 (papuã) sobre o número de grãos vagem⁻¹, massa de mil grãos (g) e número de vagens por
 431 planta de feijão do tipo preto, cultivar IPR Uirapuru. UFFS, Erechim/RS, 2018.

Período em DAE	Número de grãos vagem ⁻¹		Massa de mil grãos (g)		Número de vagens planta ⁻¹	
	Convivência	Controle	Convivência	Controle	Convivência	Controle
0	4,50 abB ²	5,60 abA	180,01 abA	200,50 aA	3,75 bB	14,00 aA
7	3,76 bB	5,52 abA	169,72 bB	211,53 aA	3,40 bB	15,95 aA
14	4,71 abA	5,97 aA	197,25 abA	208,89 aA	7,60 abA	13,20 aA
21	5,24 aA	5,57 abA	197,36 abA	197,30 aA	12,30 aA	13,00 aA
28	5,37 aA	5,42 abA	192,98 abA	215,94 aA	11,05 aA	13,40 aA
35	5,25 aA	5,32 abA	209,07 aA	205,60 aA	9,85 aA	11,65 aA
42	5,63 aA	4,60 bB	201,41 abA	187,09 aA	10,70 aA	10,30 aA
Média Geral	4,92	5,43	192,54	203,84	8,37	13,07
C.V (%)	11,41	9,93	7,17	6,52	27,10	23,47

432 ² Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferenciam pelo teste
 433 de Tukey e T ($p \leq 0,05$), respectivamente.

Tabela 3. Efeito dos períodos de convivência ou de controle de *Urochloa plantaginea* (papuã) sobre a condutância estomática (G_s - $\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$), concentração interna de CO_2 (C_i - $\mu\text{mol mol}^{-1}$) e atividade fotossintética (A - $\mu\text{mol mol}^{-1}$) de feijão do tipo preto, cultivar IPR Uirapuru. UFFS, Erechim/RS, 2018.

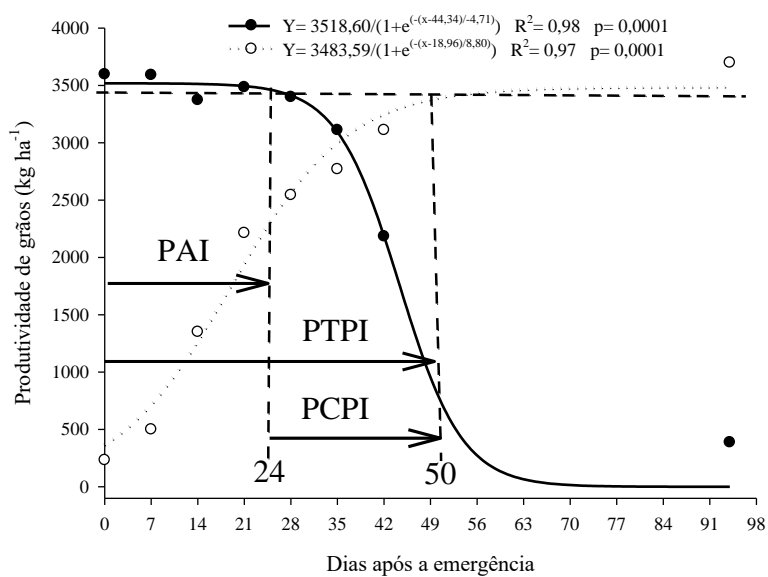
Período em DAE	Condutância estomática (G_s)		Concentração interna de CO_2 (C_i)		Atividade Fotossintética (A)	
	Convivência	Controle	Convivência	Controle	Convivência	Controle
0	1,31 aA ¹	0,65 aA	255,00 aA	295,66 aA	19,90 aA ¹	15,80 aA
7	1,07 abA	0,62 aA	281,62 aA	295,66 aA	20,00 aA	15,24 aA
14	0,71 bA	0,63 aA	285,87 aA	257,83 aA	19,27 aA	20,27 aA
21	0,82 abA	1,02 aA	291,75 aA	277,83 aA	19,63 aA	17,76 aA
28	0,94 abA	1,02 aA	278,50 aA	296,66 aA	20,62 aA	20,33 aA
35	0,81 abB	0,93 aA	277,31 aA	305,83 aA	21,57 aA	20,46 aA
42	1,06 abA	0,92 aA	277,33 aA	296,33 aA	23,37 aA	17,94 aA
Média Geral	0,96	0,83	278,19	298,40	20,62	18,26
CV(%)	23,79	22,21	14,38	9,80	27,45	25,95

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferenciam pelo teste de Tukey e T ($p \leq 0,05$), respectivamente.

440 **Tabela 4.** Efeito dos períodos de convivência ou de controle de *Urochloa plantaginea*
 441 (papuã) sobre a eficiência de carboxilação (EC- $\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), uso eficiente da água
 442 (EUA- $\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$) e taxa de transpiração (E – $\text{mol H}_2\text{O m}^{-1} \text{ s}^{-1}$) do feijão do tipo
 443 preto, cultivar IPR Uirapuru. UFFS, Erechim/RS, 2018.

Período em DAE	Eficiência de carboxilação (EC)		Uso eficiente da água (EUA)		Taxa de Transpiração (E)	
	Convivência	Controle	Convivência	Controle	Convivência	Controle
0	0,07 abA ¹	0,06 aA	2,04 aA	1,16 bB	9,83 aA	9,94 aA
7	0,07 abA	0,05 aA	2,16 aA	1,90 abA	9,73 aA	8,62 aA
14	0,06 bA	0,07 aA	1,95 aA	2,02 aA	9,90 aA	10,02 aA
21	0,07 abA	0,06 aA	2,19 aA	1,75 abA	9,45 aA	10,53 aA
28	0,07 abA	0,06 aA	2,11 aA	2,05 aA	9,55 aA	9,89 aA
35	0,12 aA	0,06 aB	3,27 aA	2,23 aA	8,95 aA	9,67 aA
42	0,10 abA	0,06 aB	2,69 aA	1,93 abB	10,12 aA	9,30 aA
Média Geral	0,08	0,06	2,34	1,86	9,65	9,71
CV(%)	26,64	29,14	25,20	18,69	11,89	18,34

444 ¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferenciam pelo teste
 445 de Tukey e T ($p \leq 0,05$), respectivamente.



446

447 **Figura 1.** Produtividade de grãos de feijão (kg ha⁻¹) cultivar IPR Uirapuru, em função da infestação por
 448 diferentes períodos de convivência (●) e de controle (○) de *Urochloa plantaginea* (papuã). PAI: período
 449 anterior a interferência; PTPI: período total de prevenção a interferência e PCPI: período crítico de prevenção a
 450 interferência. UFFS, Erechim/RS, 2018.

Normas da Revista

1. SUBMISSION

Authors should kindly note that submission implies that the content has not been published or submitted for publication elsewhere except as a brief abstract in the proceedings of a scientific meeting or symposium. Once the submission materials have been prepared in accordance with the Author Guidelines.

ORCID. As part of our commitment to supporting authors at every step of the publishing process, the journal requires the submitting author (only) to provide an ORCID iD when submitting a manuscript. This takes around 2 minutes to complete.

2. AIMS AND SCOPE

Weed Biology and Management is an international journal published four times per year.

The journal accepts contributions in the form of research paper, technical report and review in all aspects of weed science. The content of the contributions may relate to weed taxonomy, ecology and physiology, weed management and control methodologies, herbicide behaviors in plants, soils and environment, utilization of weeds and other aspects of weed science. Technical report describes new technology development or case study which contains highly useful information for advance of weed science or practical weed management. All contributions must be of sufficient quality to extend our knowledge in weed science.

3. EDITORIAL AND CONTENT CONSIDERATIONS

Editorial Review and Acceptance

Except where otherwise stated, manuscripts are single-blind peer reviewed by two anonymous reviewers and the Editor. Submission to the journal implies that the article has not been published or submitted for publication elsewhere. Final acceptance or rejection rests with the Editorial Board and the Editorial Board reserves the right to refuse any material for publication. Invited Articles may also be accepted, on occasion, at the request of the Editorial Board.

Where contributions are judged as acceptable for publication on the basis of scientific content, the Editor or the Publisher reserves the right to modify typescripts to eliminate ambiguity and repetition and improve communication between author and reader.

Data Sharing and Data Accessibility

The journal encourages authors to share the data and other artefacts supporting the results in the paper by archiving it in an appropriate public repository. Authors should include a data accessibility statement, including a link to the repository they have used, in order that this statement can be published alongside their paper.

Publication Ethics

This journal is a member of the Committee on Publication Ethics (COPE). Note this journal uses iThenticate's CrossCheck software to detect instances of overlapping and similar text in submitted manuscripts. Read Wiley's Top 10 Publishing Ethics Tips for Authors [here](#). Wiley's Publication Ethics Guidelines can be found [here](#).

4. MANUSCRIPT CATEGORIES AND REQUIREMENTS

Research Papers and Technical Reports should not exceed six typeset pages (approximately 4000 words), inclusive of the title page, tables and figures.

Reviews should not exceed eight typeset pages, inclusive of the title page, tables and figures.

Papers exceeding the article type page length will be charged an excess pages fee (see 8. PAGE CHARGES).

Articles of other categories such as **Proceedings** may be published under the responsibility of the Editorial Board.

5. AUTHOR RESOURCES: PLEASE READ BEFORE YOU START WRITING A MANUSCRIPT

Wiley Author Resources

Manuscript Preparation Tips: Wiley has a range of resources for authors preparing manuscripts for submission available [here](#). In particular, authors may benefit from referring to Wiley's best practice tips on Writing for Search Engine Optimization.

Editing, Translation, and Formatting Support: Wiley Editing Services can greatly improve the chances of a manuscript being accepted. Offering expert help in English language editing, translation, manuscript formatting, and figure preparation, Wiley Editing Services ensures that the manuscript is ready for submission.

6. PREPARING THE MANUSCRIPT

Manuscript Format and Style

Spelling. The journal uses US English and spelling should therefore follow the latest edition of Merriam–Webster’s Collegiate Dictionary.

Scientific names. Upon its first use in the title, abstract and text, the common name of a weed should be followed by the scientific name (genus, species and authority) in parentheses. For well-known species, however, the scientific name may be omitted from the article title. If no common name exists in English, the scientific name should be used only. At the first mention of a herbicide or other chemical substance, give its generic name only. Trade names should not be used.

Units of Measurement. Please use SI units wherever possible, as outlined in Units, Symbols and Abbreviations: A Guide for Medical and Scientific Editors and Authors, 5th edn (ed. by Baron D.N.), Royal Society of Medicine Press, London, 1994. Herbicide rates should be expressed in terms of the active ingredient, but where this is not possible, express units in terms of formulated product.

Abbreviations should be used sparingly and only where they ease the reader’s task by reducing the repetition of long, technical terms. On first use in the abstract and text, use the word in full (followed by the abbreviation in parentheses) and thereafter use the abbreviation. Abbreviations should not be used in the title

Parts of the Manuscript

Manuscripts should be presented in the following order:

- (i) title page;
- (ii) abstract and keywords;
- (iii) text;
- (iv) acknowledgments;

- (v) disclosure statement;
- (vi) references;
- (vii) figure legends; and
- (viii) tables (each table complete with title and footnotes).

Figures and supporting information should be supplied as separate files. Footnotes to the text are not allowed and any such material should be incorporated into the text as parenthetical matter.

Title page

The title page should contain:

- (i) the category of article;
- (ii) a short, informative title that contains the major keywords;
- (iii) the full names of the authors with family name last;
- (iv) the addresses of the institutions at which the work was carried out;
- (v) the full postal address, telephone and facsimile numbers and email address of the author to whom correspondence about the manuscript, proofs and requests for offprints should be sent; and
- (vi) a short running title of less than 40 characters, including spaces.

Abstract and keywords

Articles must have an abstract in 250 words or less that states the purpose, basic procedures, main findings and principal conclusions of the study. The abstract should not contain abbreviations or references. Up to five keywords should be provided to assist with the indexing of the article.

Text

Authors should use subheadings to label sections of their manuscript: Introduction, Materials and methods, Results, Discussion.

Acknowledgments

The source of financial grants and the contribution of colleagues or institutions should be acknowledged.

Disclosure statement

This statement must disclose any commercial interest of the authors in the findings presented. If there is none, this must be stated that “The authors declare no conflicts of interest”.

References

The author/date system of referencing is used.

In the text, give the author’s name followed by the year in parentheses: Sago (2000). If there are two authors, use ‘and’: Baskin and Baskin (1998); but if cited within parentheses, use ‘&’: (Baskin & Baskin 1998). When reference is made to a work by three or more authors, the first name followed by et al. should be used: Powles et al. (1998).

In the list, references should be listed in alphabetical order. Cite the names of all authors when there are seven or fewer, when more than seven cite the first six plus et al.

Personal communication, unpublished data and publications from informal meetings are not to be listed in the reference list but should be listed in full in the text (e.g. Smith A. 2000, unpublished data).

Journal articles

Hirase K. and Molin W.T. 2003. Sulfur assimilation in plants and weed control: Potential targets for novel herbicides and action sites. *Weed Biol. Manag.* 3, 147–157.

Powles S.B. Lorraine-Colwill D.F. Dellow J.J. and Preston C. 1998. Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. *Weed Sci.* 46, 604–608.

Sago R. 2000. [Weed seedbank response to herbicide use in rice paddy fields.] *J. Weed Sci. Technol.* 45, 81–87 (in Japanese with English abstract).

Books

Baskin C.C. and Baskin J.M. 1998. *Seeds*. Academic Press, London.

Chapter in a book

Marshall G. and Finch R.P. 1997. Molecular ecology: its role in studying herbicide resistance. In: *Weed and Crop Resistance to Herbicides* (ed. by De Prado R. Jorrin J. and Garcia-Torres L.). Kluwer Academic, Dordrecht, 171–179.

Electronic material

Cumming J. 2003. Dry White Beans-Prices, Ontario, 1981–2002. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Toronto. Available from URL: <http://www.gov.ontario/stats/crops/whitebeanprices.html>. Accessed 8 December 2004.

Tables

Tables should be self-contained and complement but not duplicate information contained in the text. tables numbered consecutively arabic numerals. Type tables on a separate sheet with the legend above. Legends should be concise but comprehensive – the table, legend and footnotes must be understandable without referring to the text. Vertical lines should not be used to separate columns. Column headings should be brief, with units of measurement in parentheses; all abbreviations must be defined in footnotes. Footnote symbols: †, ‡, §, ¶, should be used (in that order) and *, **, *** should be reserved for P-values. Statistical measures such as SD or SEM should be identified in the headings. Tables should be submitted in Microsoft Word or Excel.

Figure Legends

Legends should be included in the main text of the manuscript, after the references on separate page(s). The figure and its legend must be understandable without referring to the text. Include definitions of any symbols used and define/explain all abbreviations and units of measurement.

Figures

All illustrations (line drawings and photographs) are classified as figures. Figures should be cited in consecutive order in the text. Figures should be sized to fit within the column (88 mm), intermediate (114 mm) or the full text width (180 mm). Each figure should be supplied as a separate file, with the figure number incorporated in the file name.

Although authors are encouraged to send the highest-quality figures possible, for peer-review purposes, a wide variety of formats, sizes, and resolutions are accepted.

Color figures: Figures submitted in color will be reproduced in color online free of charge.

Supporting Information

Supporting information is information that is not essential to the article, but provides greater depth and background. It is hosted online and appears without editing or typesetting. It may include tables, figures, videos, datasets, etc.

Note: if data, scripts, or other artefacts used to generate the analyses presented in the paper are available via a publicly available data repository, authors should include a reference to the location of the material within their paper.

7. SUBMISSION FORMAT

- A cover letter should be included in the ‘Cover Letter Field’ of the ScholarOne system. The text can be entered directly into the field or uploaded as a file.
- The main text file should be submitted as Microsoft Word or Rich Text Format. The top, bottom and side margins should be 30 mm and the lines should be double-spaced. All pages should be numbered consecutively in the top right-hand corner, beginning with the first page of the main text file.
- Each figure should be supplied as a separate file, with the figure number incorporated in the file name. For submission, low-resolution figures saved as .JPG or .BMP files should be uploaded, for ease of transmission during the review process. Upon acceptance of the article, high-resolution figures (at least 300 dpi.) saved as .EPS or .TIFF files should be uploaded. Digital images supplied only as low-resolution files cannot be used.

8. PAGE CHARGES

Articles where at least one author is a WSSJ members

For articles where at least one author has a current WSSJ membership, there are no page charges for articles publishing within the page limit specified for each article type (Research papers and technical reports maximum of 6 published pages; Review articles maximum of 8 published pages). For articles exceeding the pages limits, the corresponding author will be billed ¥8000 per 1/2 typeset page.

Non WSSJ members

A fee of ¥5000 per typeset page will be billed for articles when none of the authors has WSSJ membership. In addition, for articles exceeding the pages limits, the corresponding author will be billed ¥8000 per 1/2 typeset page for all the pages.

9. AUTHOR LICENSING

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author will receive an email prompting them to log in to Author Services, where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be required to complete a copyright license agreement on behalf of all authors of the paper.

Authors may choose to publish under the terms of the journal's standard copyright agreement, or OnlineOpen under the terms of a Creative Commons License.

General information regarding licensing and copyright is available [here](#). To review the Creative Commons License options offered under OnlineOpen.

Self-Archiving definitions and policies. Note that the journal's standard copyright agreement allows for self-archiving of different versions of the article under specific conditions.

Open Access fees: If you choose to publish using OnlineOpen you will be charged a fee.

10. PUBLICATION PROCESS AFTER ACCEPTANCE

Accepted article received in production

When an accepted article is received by Wiley's production team, the corresponding author will receive an email asking them to login or register with Wiley Author Services. The author will be asked to sign a publication license at this point.

Proofs

Once the paper is typeset, the author will receive an email notification with full instructions on how to provide proof corrections.

Early View

The journal offers rapid speed to publication via Wiley's Early View service. Early View (Online Version of Record) articles are published on Wiley Online Library before inclusion in an issue. Note there may be a delay after corrections are received before the

article appears online, as Editors also need to review proofs. Once the article is published on Early View, no further changes to the article are possible. The Early View article is fully citable and carries an online publication date and DOI for citations.

11. POST PUBLICATION

Access and sharing

When the article is published online:

The author receives an email alert (if requested). The link to the published article can be shared through social media. The author will have free access to the paper (after accepting the Terms & Conditions of use, they can view the article). The corresponding author and co-authors can nominate up to ten colleagues to receive a publication alert and free online access to the article.

Print copies of the article can now be ordered (instructions are sent at proofing stage).

Measuring the Impact of an Article

Wiley also helps authors measure the impact of their research through specialist partnerships with Kudos and Altmetric.

12. EDITORIAL OFFICE CONTACT

Editorial Office: wbmeditor@wssj.jp